

OPTIMAL ROUTING OF A MOBILE-TERMINATING CALL

Patent Number: WO9708912
Publication date: 1997-03-06
Inventor(s): HUOTARI SEppo (FI)
Applicant(s): NOKIA TELECOMMUNICATIONS (FI); HUOTARI SEppo (FI)
Requested Patent: WO9708912
Application: WO1996FI00447 19960820
Priority Number(s): FI19950003937 19950822
IPC Classification: H04Q7/38 ; H04Q7/22
EC Classification: H04Q7/38R6
Equivalents: AU6661696, FI101183B, FI953937

Abstract

In an optimal routing, a mobile-terminating call is routed from the PLMN of the A party directly to the PLMN currently visited by the B party (MSB). According to the invention, in order to avoid double allocation of roaming numbers in the optimal routing, the A party PLMN first requests information on the location of the B party (2, 3). Only if it is detected, on the basis of this location information, that the optimal routing is allowed will the actual routing information request be carried out (4, 7), which causes a roaming number to be allocated for the call in the visited network (5, 6). If it is decided that optimal routing be not carried out, but the call is routed to the B party home network, the routing information request will not be carried out until at the home network. In the second embodiment of the invention, routing information requests are carried out as in the prior art, but the A subscriber PLMN mobile communication network causes the release of the roaming number thus allocated if it decides not to carry out optimal routing and routes the call to the home network.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy

RECEIVED
FEB 05 2002
Technology Center 2600



FI000101183B



(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 101183 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 30.04.98

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

H 04Q 7/22, 7/38

(21) Patentihakemus - Patentansökaning 953937

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 22.08.95

(24) Alkupäivä - Löpdag 22.08.95

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 23.02.97

SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(73) Haltija - Innehavare

1. Nokia Telecommunications Oy, Mäkkylän puistotie 1, 02600 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Huotari, Seppo, Harakankuja 6 E 33, 02600 Espoo, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Optimoitu reititys matkaviestimelle päättiyvässä puhelussa
Optimal dirigering i ett till en mobilstation avslutande samtal

(56) Viitejulkaisut - Anfördra publikationer

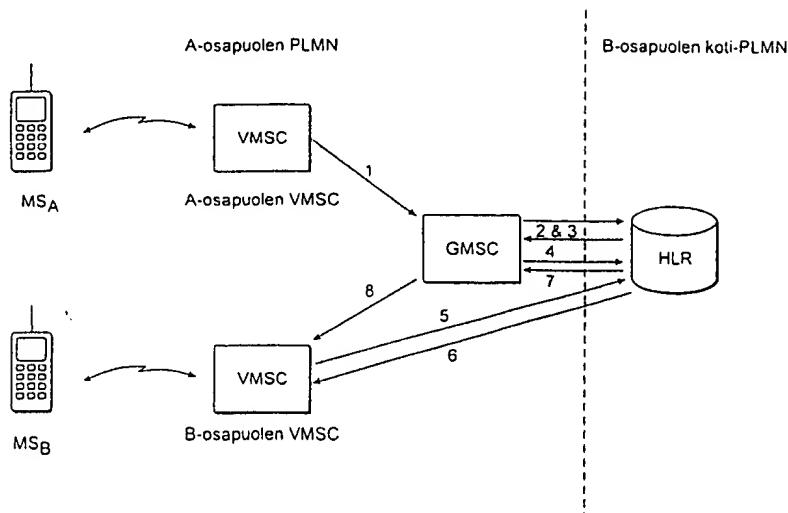
EP A 0675663 (H 04Q 7/38)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Matkaviestimelle päättiyväni puhelun reititys optimoidaan siten, että puhelu reititetään suoraan A-osapuolen PLMN-verkosta siihen PLMN-verkkoon, jossa B-osapuoli (MSB) vierailee, jolloin vältetään turha reititys B-osapuolen kotiverkon kautta. Optimoitua reititystä ei kuitenkaan suoriteta, jos se nostaa A-osapuolen (MSA) puhelukustannuksia kotiverkkoon reitittämiseen verrattuna. Tähän liittyväni vaellusnumero kaksoisallokoinnin välttämiseksi keksinnössä A-osapuolen PLMN ei tee B-osapuolen kotiverkkoon teknikan tason mukaista reititystietokyselyä heti vaan pyytää ensin tietoja B-osapuolen sijaintista (2, 3). Vasta jos näiden sijaintitietojen perusteella näyttää siltä, että puhelulle voidaan suorittaa optimoitua reititys, suoritetaan varsinainen reititystietokysely (4, 7), joka aiheuttaa vaellusnumeroa varaanmisesta puhelulle (5,

6). Mikäli optimoitua reititys päätetään olla suorittamatta vaan puhelu reititetään B-tilaajan kotiverkkoon, ei myöskään reititystietokyselyä suoriteta ennenkuin kotiverkossa. Keksinnön toisessa suoritusmuodossa reititystietokyselyt suoritetaan kuten tekniikan tason ratkaisussakin, mutta A-tilaajan PLMN matkaviestinverkko aiheuttaa näin varatun vaellusnumeron vapauttamisen, jos se päättää olla tekemättä optimoitua reititystä ja reitittää puhelun kotiverkkoon.

Ett till en mobilstation kommande samtalets ruttanvisning optimeras så, att samtalet ruttas direkt från A-partens PLMN-nät till det PLMN-nät som B-parten (MSB) besöker, varvid onödig ruttnings via B-partens hemnät undviks. Den optimerade ruttanvisningen utförs dock ej om den ökar A-partens (MSA) samtalskostnader i jämförelse med ruttanvisning till hemnätet. För undvikande av dubbletallokering av hithörande vandringsnummer gör i uppförningen A-partens PLMN ej genast ruttninformationsförfrågan enligt teknikens ståndpunkt till B-partens hemnät, utan anhåller först om information rörande B-partens position (2, 3). Först om det på basis av denna positionsinformation ser ut som om samtalet kan ges optimerad ruttanvisning utförs den egentliga ruttninformationsförfrågan (4, 7) som för till reservering av ett vandringsnummer för samtalet (5, 6). Om man besluter att avstå från optimerad ruttanvisning och samtalet ruttas till B-partens hemnät, görs ej heller ruttninformationsförfrågan förrän i hemnätet. Vid en annan utförandeform för uppförningen görs ruttninformationsförfrågningar som vid lösningen enligt teknikens ståndpunkt, men A-partens PLMN-mobilkommunikationsnät åstadkommer frigivning av det sälunda reserverade vandringsnumret om det besluter att avstå från den optimerade ruttanvisningen och ruttar samtalet till hemnätet.



Optimoitu reititys matkaviestimelle päättyvässä puhelusa

5 Keksinnön kohteena on optimaalinen reititys mat-
kaviestimelle päättyvässä puhelussa matkaviestinverkois-
sa.

Nykyaikaiset matkaviestinjärjestelmät tarjoavat
10 uuden houkuttelevan piirteen: vaeltamisen (roaming)
useiden toiminnallisesti riippumattomien yleisten matka-
viestinverkkojen (PLMN) välillä. Vaellusta eri maissa
15 olevien PLMNien välillä kutsutaan kansainvälikeksi vael-
lukseksi. Normaalisti matkaviestintilaajalla on tilaaja-
suhde yhdessä PLMNssä. Tätä tiettyä PLMNää kutsutaan
matkaviestintilaajan koti-PLMNksi. Palvelu voidaan saada
20 myös muista PLMNistä, riippuen mm. tilaajaehdoista. Esi-
merkiksi matkaviestintilaaja, jolla on tilaajasuhde kan-
sallisen PLMN kanssa Suomessa, voi myös tehdä lähteviä
puheluita ja vastaanottaa tulevia puheluita toisen PLMN
kautta esimerkiksi Saksassa, jos näiden kahden PLMN ope-
25 raattorin välillä on olemassa sopimukset. Tätä toista
PLMNää kutsutaan joskus vierailija-PLMNksi. Yksi esi-
merkki standardoidusta järjestelmästä, joka tukee kan-
sainvälistä vaellusta, on yleiseurooppalainen digitaali-
nen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global System for Mobi-
30 le Communications) ja sen modifikaatio DCS1800 (Digital
Communications System). GSM tukee sekä matkaviestimen
vaellusta, jossa matkaviestin liikkuu yhdestä PLMNstä
toiseen, että tilaajan tunnistusmoduuliin (SIM) perustu-
vaa vaellusta, jossa ainoastaan SIM liikkuu. Viimeksi
mainittu mahdollistaa myös vaelluksen sellaisten PLMNien
välillä, joiden radiorajapinnat eivät ole yhteensopivia,
esimerkiksi eri toimintataajuuksien vuoksi.

35 Merkittävä epäkohta, joka tekee kansainväisen
vaelluksen vähemmän kiinnostavaksi, ovat kansainvälisten
puheluiden kustannukset. Perinteisesti puhelun, jonka

kohteena on vaeltava matkaviestin, reititystä ei ole optimoitu, mikä on saattanut tarpeettomasti aiheuttaa kaksinkertaisia kansainvälistä yhteyksiä ja sitä kautta hyvin suuria kansainvälistä puhelukustannuksia. Olete-
5 taan esimerkiksi, että matkaviestin MS Australiassa te-
kee kansainvälichen puhelun matkaviestintilaajalle, jolla
on koti-PLMN Saksassa mutta joka on tällä hetkellä vael-
tamassa, vierailija-PLMNssä (VPLMN) Australiassa. Kutsuva
matkaviestintilaaja (A-osapuoli) valitsee kutsutun mat-
10 kaviestintilaajan (B-osapuoli) luettelonumeron MSISDN
(Mobile Station ISDN Number), jonka perusteella puhelu
reititetään, mikäli optimoitua reititystä ei käytetä, B-
osapuolen koti-PLMNään Saksassa. Sitten B-osapuolen ko-
15 ti-PLMN toteaa, että B-osapuoli on vaeltamassa Australiassa ja reitittää puhelun takaisin Australiaan. Nämä
syntyy kaksi kansainvälistä yhteyttä välillä Australia -
Saksa.

Tyypillisesti kutsuva osapuolta veloitetaan
reitityksen ensimmäisestä puoliskosta kutsutun matka-
20 viestintilaajan koti-PLMNään ja kutsuttua osapuolta ve-
loitetaan reitityksen toisesta puoliskosta koti-PLMNstä
vierailtuun PLMNään. Täten, tässä esimerkissä, kutsutun
tilaajan täytyy maksaa kalliit kansainvälistet puhelumak-
sut myös puheluista, joita hän ei lainkaan halua vas-
25 taanottaa. Puhelumaksut voivat jakaantua myös muulla
tavoin kutsuvan ja kutsutun tilaajan välillä. Joka ta-
pauksessa kalliit puhelumaksut eivät rohkaise matkavies-
tintilaajaa käyttämään laajemmin vaelluspalvelua. Itse
30 asiassa uskotaan, että useimmissa matkaviestintilaajilla
tulee olemaan tulevan puhelun esto vaelluksen aikana.
Perinteisissä järjestelmissä tuleva puhelu siis reitite-
tään yleensä aina kutsutun tilaajan kotiverkkoon, vaikka
tilaaja vaeltaisikin ulkomailla. Viime aikoina on kui-
tenkin esitetty ajatuksia tulevien puheluiden optimoi-
35 dusta reitityksestä, mikä tarkoittaa lyhyesti sitä, että

puhelu reititetään suoraan A-osapuolen oleskelemasta PLMN-verkosta siihen PLMN-verkkoon, jossa B-osapuoli vieraillee. Näin voidaan välttää ylimääräiset kansainvälistet yhteydet tai jopa selviytyä ilman kansainvälistä yhteyksiä, mikäli sekä A- että B-osapuolet ovat vaelta-massa samassa verkossa. Kuviossa 1 havainnollistetaan viimeksi mainittua tilannetta esimerkkinä onnistuneesta reitityksen optimoinnista.

10 Kuviossa 1 A-osapuoli, matkaviestin MS_A , tekee puhelun B-osapuolelle, matkaviestin MS_B , jonka koti-PLMN on eri kuin PLMN, jossa A-osapuoli kyseisellä hetkellä oleskelee (A-osapuolen PLMN). A-osapuolen vierailija-
15 MSC, joka muodostuu matkaviestinkeskuksesta MSC ja siihen liittyvästä vierailijarekisteristä VLR, analysoi valitun MSISDN-numeron ja reitittää puhelun yhdyskäytä-
väkeskukseen GMSC A-osapuolen PLMNssä (kohta 1). GMSC tekee reititystietokyselyn kotirekisteriin HLR B-osapuo-
20 len koti-PLMNssä (kohta 2). HLR puolestaan tekee vael-
lusnumeropyyynnön siihen vierailijakeskukseen VMSC, jossa B-osapuoli MS_B kyseisellä hetkellä vaeltaa (kohta 3). Tätä VMSCtä kutsutaan tässä selityksessä B-osapuolen VMSCksi. B-osapuolen VMSC varaa puhelulle vaellusnumeron
25 MSRN (Mobile Station Roaming Number) ja lähettää sen takaisin HLRlle (kohta 4), joka lähettää sen edelleen GMSClle A-osapuolen PLMNssä (kohta 5). GMSC reitittää puhelun vaellusnumeron perusteella suoraan B-osapuolen VMSClle, joka on tässä tapauksessa A-osapuolen PLMNssä (kohta 6). Näin puhelu on vain "paikallispuhelu" kahden kansainväisen puhelun sijasta.

30 Optimoidun reitityksen kehittämisessä on otettu periaate, että A-osapuolen yhdyskäytäväkeskus GMSC päättää tehdäänkö optimoitu reititys vai ei. Päätös tehdään A-osapuolelle tulevan puhelumaksun perusteella si-
35 ten, että optimoitu reititys ei saa kasvattaa A-osapuo-
len laskua. Toisin sanoen optimoitu reititys tehdään

vain tilanteissa, joissa A-osapuolen veloitus puhelusta tulee olemaan pienempi tai sama kuin veloitus, jos puhe-
lu reititetäisiin normaaliiin tapaan ensin B-osapuolen
koti-PLMNään. Esimerkiksi jos suomalainen matkaviestin-
tilaaja soittaa ruotsalaiselle matkaviestintilaajalle,
5 optimoitua reititystä ei suoriteta, jos ruotsalainen
matkaviestintilaaja vaeltaa esim. Italiassa. Sen sijaan
optimoitu reititys suoritetaan, jos ruotsalainen matka-
viestintilaaja vaeltaa esimerkiksi Suomessa.

10 Tällaiseen optimoituun reititykseen, jossa reiti-
tyspäätös tehdään A-tilaajan kustannusten perusteella,
liittyy kuitenkin uusi ongelma, kaksinkertainen vaellus-
numerон allokointi tilanteessa, jossa optimoitua reiti-
tystä ei voida tehdä. Tilannetta havainnollistetaan vii-
15 taten kuvioon 2. A-osapuoli, matkaviestin MS_A , käynnistää
puhelun B-osapuolelle, matkaviestin MS_B . A-osapuolen PLMN
on eri kuin B-osapuolen koti-PLMN ja B-osapuoli vierai-
lee kolmannessa PLMNssä, vierailija-PLMN. A-osapuolen
VMSC reitittää puhelun GMSClle A-osapuolen PLMNssä (koh-
20 ta 1), joka tekee reititystietokyselyn B-osapuolen
HLRään, samalla tavoin kuin kuviossa 1. HLR tekee vael-
lusnumeropyyynnön B-osapuolen VMSClle (kohta 3), joka
varaata puhelulle vaellusnumerona MSRN. B-osapuolen VMSC
lähettää vaellusnumerona HLRlle (kohta 4), joka välittää
25 sen eteenpäin GMSClle A-osapuolen PLMNssä (kohta 5).
GMSC analysoi vaellusnumerona, joka toteaa, että optimoitu
reititys suoraan vierailija-PLMNään kasvattaisi A-
osapuolen puhelulaskua. Tämän vuoksi GMSC ei suorita
optimoitua reititystä vaan reitittää puhelun B-osapuolen
30 koti-PLMNn yhdyskäytäväkeskukseen GMSC. Tämä GMSC tekee
uuden reititystietokyselyn (kohta 7) HLRään, mikä puo-
lestaan aiheuttaa uuden vaellusnumeropyyynnön B-osapuolen
VMSChen (kohta 8), uuden vaellusnumerona MSRN varaanisen
ja lähetämisen HLRlle (kohta 9) ja edelleen GMSClle
35 (kohta 10). Tämän jälkeen GMSC reitittää puhelun (kohta

11) uuden vaellusnumeron perusteella. Tässä tilanteessa on kuitenkin ensimmäisen yhdyskäytäväkeskuksen GMSC pyytämä vaellusnumero jäänyt käytämättä ja tullut sitten turhaan varatuksi. Tällainen varausnumeron kaksinkertainen allokointi samalle puhelulle kuluttaa vaellusnumeroita kasvattaen tarvittavan määärän pahimillaan kaksinkertaiseksi.

5 10 Esillä olevan keksinnön päämääräänä on vaellusnumeroiden kaksoisallokoinnin estäminen optimoidun reitti-tyksen yhteydessä.

Tämä saavutetaan menetelmällä matkaviestimelle päätttyvän puhelun reitittämiseksi matkaviestinjärjestelmässä ensimmäisessä matkaviestinverkossa olevalta kutsuvalta matkaviestimeltä kutsutulle matkaviestimelle, joka 15 15 kotimatkaviestinverkko on eri kuin mainittu ensimmäinen verkko. Menetelmälle on keksinnön mukaisesti tunnusomaista, että

20 ensimmäinen matkaviestinverkko tekee B-osapuolen kotiverkkoon B-osapuolen sijaintitietokyselyn, joka ei aiheuta vaellusnumeron varaanista puhelulle,

ensimmäinen matkaviestinverkko tekee B-osapuolen kotiverkkoon reititystietokyselyn, joka aiheuttaa vaellusnumeron varaanisen puhelulle, mikäli ensimmäinen matkaviestinverkko sijaintitietokyselyn vastauksena saadun sijaintitiedon perusteella päättää suorittaa optimoidun puhelun reitityksen suoraan matkaviestinverkkoon, jossa 25 B-osapuoli vaeltaa,

30 ensimmäinen matkaviestinverkko reitittää puhelun B-osapuolen kotiverkkoon ilman reititystietokyselyä, mikäli ensimmäinen matkaviestinverkko sijaintitietokyselyn vastauksena saadun sijaintitiedon perusteella päättää olla suorittamatta optimoitua puhelun reititystä.

35 Keksinnön kohteena on myös menetelmä matkaviestimelle päätttyvän puhelun reitittämiseksi matkaviestinjärjestelmässä ensimmäisessä matkaviestinverkossa olevalta

kutsuvalta matkaviestimeltä kutsutulle matkaviestimelle, jonka kotimatkaviestinverkko on eri kuin mainittu ensimmäinen verkko, jossa mnetelmässä ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus tekee B-osapuolen kotiverkkoon reititystietokyselyn, joka aiheuttaa vaellusnumeron varaanmisena puhelulle siinä vierailijakeskussa, jossa B-osapuoli vaeltaa; ja ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus päättää vaellusnumeron perusteella suoritetaanko optimoitu puhelun reititys vierailijakeskukseen vai normaali reititys B-osapuolen kotiverkkoon. Menetelmälle on keksinnön mukaisesti tunnusomaista, että ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus käynnistää puhelulle varatun vaellusnumeron vapauttamisen vierailijakeskussa, mikäli optimoitu puhelun reititystä ei suoriteta.

Keksinnön kohteena ovat myös patenttivaatimusten 6 ja 8 mukaiset järjestelyt matkaviestimelle päätttyvän puhelun reitittämiseksi.

Keksinnön ensisijaisessa suoritusmuodossa vaellusnumerona kaksinkertainen allokointi pyritään välttämään siten, että A-osapuolen matkaviestinverkosta ei tehdä B-osapuolen kotiverkkoon tekniikan tason mukaista reititystietokyselyä heti vaan pyydetään ensin tietoja B-osapuolen sijainnista. Vasta jos näiden sijaintitietojen perusteella näyttää siltä, että puhelulle voidaan suorittaa optimoitu reititys, suoritetaan varsinaisen reititystietokysely, joka aiheuttaa vaellusnumeron varaanmisena puhelulle. Mikäli optimoitu reititys päätetään olla suorittamatta vaan puhelu reititään B-tilaajan kotiverkkoon, ei myöskään reititystietokyselyä suoriteta ennenkuin kotiverkossa.

Keksinnön toisessa suoritusmuodossa A-osapuolen matkaviestinverkko suorittaa reititystietokyselyn B-tilaajan kotiverkkoon aiheuttaen vaellusnumeron varaanmisena puhelulle, kuten tekniikan tason ratkaisussakin. Keksin-

nön mukaisesti A-tilaajan matkaviestinverkko aiheuttaa näin varatun vaellusnumeron vapauttamisen, jos se päätää olla tekemättä optimoitua reititystä ja reitittää puhelun kotiverkkoon.

5 Keksintöä selitetään seuraavassa yksityiskohdaisemmin suoritusesimerkkien avulla viitaten oheiseen piirrokseen, jossa

10 kuvio 1 havainnollistaa tekniikan tason mukaista optimoitua reititystä, kun A- ja B-osapuolet ovat samassa PLMN-verkossa,

15 kuvio 2 havainnollistaa tekniikan tason mukaista optimoitua reititystä, kun B-osapuoli vaeltaa kolmannessa PLMN-verkossa, joka ei ole A-osapuolen PLMN eikä B-osapuolen koti-PLMN,

20 kuvio 3 havainnollistaa keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon mukaista optimoitua reititystä, kun A- ja B-osapuolet ovat samassa PLMN-verkossa,

25 kuvio 4 havainnollistaa keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon mukaista optimoitua reititystä, kun B-osapuoli vaeltaa vierailija-PLMNssä, joka on eri kuin A-osapuolen PLMN tai B-osapuolen koti-PLMN,

30 kuvio 5 havainnollistaa keksinnön toisen suoritusmuodon mukaista reititystä, kun B-osapuoli vaeltaa vierailija-PLMNssä, joka on eri kuin A-osapuolen PLMN tai B-osapuolen koti-PLMN.

35 Esillä oleva keksintö soveltuu erityisen hyvin käytettäväksi eurooppalaisessa digitaalisessa matkaviestinjärjestelmässä GSM (Global System for Mobile Communications) ja sen modifikaatiossa DCS1800 (Digital Communications System). Keksintöä ei kuitenkaan ole rajoitettu näihin järjestelmiin vaan se soveltuu käytettäväksi myös muissa samantyyppisissä järjestelmissä, kuten PCS1900 (Personal Communication System) Yhdysvalloissa.

Seuraavassa keksinnön ensisijaiset suoritusmuodot tullaan kuvaamaan GSM-järjestelmään liittyen. Keksintöä

ei kuitenkaan ole rajoitettu tähän tiettyyn järjestel-mään.

Matkaviestinjärjestelmän, jossa keksintöä sovel-
letaan, tarkka rakenne tai reititysproseduuri matkavies-
5 timelle päätttyvien puheluiden reitittämiseksi matkaviestinjärjestelmän sisällä eivät ole oleellisia esillä ole-
valle keksinnölle. Tämän vuoksi niitä ei kuvata tässä.
GSM-järjestelmän kuvaukseen osalta viitataan GSM-suosi-
tuksiin sekä kirjaan "*The GSM System for Mobile Com-
10 munication*", *M. Mouly & M-B. Pautet, Palaiseau, France, 1992, ISBN:2-9507190-07-7*.

Tekniikan tason mukainen kansainvälisten puhe-
luiden optimoitu reititys kuvattiin yllä kuvioihin 1 ja
15 2 viitaten. Tähän tekniikan tason mukaiseen reititykseen
liittyi ongelmana kaksinkertainen vaellusnumeron allo-
kointi.

Keksinnön ensisijaisessa suoritusmuodossa vael-
lusnumeron kaksinkertainen allokointi pyritään välittää-
mään siten, että A-osapuolen PLMN-verkon yhdyskäytävä-
20 keskus GMSC ei tee B-osapuolen koti-PLMN -verkkoon rei-
titystietokyselyä, kuten kuvioissa 1 ja 2, vaan pyytää
B-osapuolen HLRltä tietoja B-osapuolen sijainnista. Vas-
ta jos puhelu voidaan näiden tietojen perusteella rei-
tittää optimaalisesti siten, että A-osapuolen puhelulas-
25 ku on pienempi tai yhtä suuri kuin reititettäessä puhelu
B-osapuolen koti-PLMNään, GMSC pyytää varsinaista rei-
titystietoa (vaellusnumeroa) B-osapuolen HLRltä.

Kuviossa 3 havainnollistetaan tilannetta, jossa
sekä A-osapuoli että B-osapuoli ovat puhelua tehtäessä
30 samassa PLMN-verkossa, nimittäin A-osapuolen PLMNssä. A-
osapuoli, matkaviestin MS_A, aloittaa puhelun kuten kuvi-
oissa 1 ja 2 valiten B-osapuolen luettelonumeron MSISDN,
jonka perusteella A-osapuolen VMSC reitittää puhelun
yhdyskäytäväkeskukselle GMSC A-osapuolen PLMNssä (kohta
35 1). Tämän jälkeen GMSC pyytää B-osapuolen kotirekiste-

riiltä HLR B-osapuolen sijaintitietoa (kohta 2). HLR tarkistaa B-osapuolen sijainnin tilaajatiedoista, ja lähetää sijaintitiedon GMSClle (kohta 3). Tämä sijaintitieto voi olla esimerkiksi sen maan, sen PLMN-verkon tai sen 5 vierailijakeskuksen VMSC tunnus, jossa B-osapuoli kyseisellä hetkellä sijaitsee. GMSC analysoi saamansa sijaintitiedon, ja havaitsee, että optimaalinen reititys on mahdollinen, koska A-osapuoli ja B-osapuoli ovat samassa PLMN-verkossa, minkä seurausena A-osapuolen puhelumaksu 10 on pienempi kuin tapauksessa, jossa puhelu reititetään B-osapuolen koti-PLMNään. Tämän seurausena GMSC tekee normaalilta reititystietokyselyn (4) B-osapuolen koti-PLMNään, jolloin HLR pyytää vaellusnumeroa B-osapuolen VMSCltä (kohta 5). B-osapuolen VMSC varaa puhelulle 15 vaellusnumerona ja lähetää sen HLRlle (kohta 6), joka palauttaa sen GMSClle. GMSC suorittaa vaellusnumerona perusteella optimoidun reitityksen, ts. reitittää puhelun A-osapuolelta VMSC suoraan B-osapuolen VMSClle.

Kuviossa 4 havainnollistetaan keksinnön ensisijaisen suoritusmuodon mukaista reititystä, kun A-osapuolen PLMN-verkon yhdyskäytäväkeskus GMSC tekee päätöksen, että se ei voi suorittaa optimoitua reititystä. A-osapuoli, matkaviestin MS_A , aloittaa puhelun B-osapuolen, matkaviestin MS_B , valiten B-osapuolen luettelonumeron 20 MSISDN. A-osapuolen VMSC välittää puhelun yhdyskäytäväkeskukseen GMSC (kohta 1), joka tekee keksinnön mukaisen sijaintitietokyselyn B-osapuolen kotirekisteriin HLR (kohta 2) samalla tavoin kuin kuviossa 3. HLR tarkistaa B-osapuolen sijainnin tilaajatiedoista, ja lähetää 25 GMSClle sijaintitiedon (kohta 3) samalla tavoin kuin kuvion 3 tapauksessa. Tässä esimerkkitapauksessa sijaintitieto on sen PLMN-verkon tunnus, jossa B-osapuoli on vaeltamassa. Tätä PLMN-verkkoa kutsutaan tässä yhteydessä B-osapuolen vierailija-PLMNksi. A-osapuolen GMSC analysoi saamansa sijaintitiedon ja toteaa, että puhelun 30 35

5 optimoitu reitittäminen suoraan B-osapuolen vierailijan PLMN:ään nostaisi A-osapuolen puhelumaksut suuremmiksi kuin puhelun reitittäminen ensin B-osapuolen koti-PLMN:ään. Siten A-osapuolen PLMN-verkon GMSC reitittää 10 puhelun B-osapuolen koti-PLMN -verkon yhdyskäytäväkeskukselle GMSC (kohta 4) ja jättää kuviossa 3 esitetyn reititystietopyynnön 4 suorittamatta. Täten A-osapuolen GMSC ei myöskään aiheuta vaellusnumeron varaanista puhelulle. Sen sijaan B-osapuolen koti-PLMN -verkon GMSC 15 suorittaa reititystietopyynnön B-osapuolen kotirekisteriin HLR (kohta 5), joka puolestaan pyytää B-osapuolen VMSC:ta varamaan vaellusnumeron (kohdat 6 ja 7) ja välittää vaellusnumeron takaisin koti-PLMN -verkon GMSC:lle. GMSC reitittää puhelun vaellusnumeron perus-20 teella eteenpäin B-osapuolen VMSC:lle (kohta 9). Näin puhelulle varataan vain yksi vaellusnumero, vaikka optimoitua reititystä ei suoritetakaan.

25 Keksinnön toisessa suoritusmuodossa A-osapuolen yhdyskäytäväkeskus GMSC suorittaa reititystietokyselyn B-tilaajan kotirekisteriin HLR aiheuttaen vaellusnumeron varaanisen puhelulle, kuten tekniikan tason ratkaisussakin (vrt. kuviot 1 ja 2), mutta aiheuttaa vaellusnumeron vapauttamisen B-tilaajan VMSC:ssä, jos se päättää olla tekemättä optimoitua reititystä. Tässä suoritusmuodossa puhelunmuodostus tapahtuu samalla tavoin kuin kuviossa 1, kun optimaalinen reititys tehdään. Tapausta, jossa optimaalista reititystä ei tehdä, havainnollistetaan kuviossa 5.

30 Kuviossa 5 kuvataan samaa puhelunmuodostustilannetta kuin kuvioissa 2 ja 4, nimittäin puhelunmuodostusta A-osapuolelta B-osapuolelle, joka vaeltaa koti-PLMN -verkon ulkopuolella vierailija-PLMN -verkossa, jota tässä kutsutaan B-osapuolen vierailija-PLMN:ksi. B-osapuolen vierailija-PLMN on eri kuin A-osapuolen PLMN. Kuviossa 5 puhelunmuodostuksen vaiheet 1, 2, 3, 4 ja 5

ovat samanlaiset kuin kuviossa 2. Vastaussanomassa 5 A-osapuolen GMSC saa B-osapuolen HLRltä vaellusnumeron. Vaellusnumeron perusteella A-osapuolen GMSC tekee päätöksen, että optimoitut reititys suoraan B-osapuolen 5 VMSClle aiheuttaa A-osapuolelle suuremman puhelulaskun kuin puhelun reititys ensin B-osapuolen koti-PLMNään. Tämän seurauksena A-osapuolen GMSC ei suorita optimoitua reititystä vaan reitittää puhelun B-osapuolen koti-PLMN 10 -verkon GMSClle (kohta 6), mikä aiheuttaa samat puhelunmuodostustapahtumat 7, 8, 9, 10 ja 11 kuin kuviossa 2. Keksinnön mukaisesti A-osapuolen GMSC lähettää B-osapuolen VMSClle käskyn vapauttaa ensimmäisenä puhelulle varattu vaellusnumero. Tätä on havainnollistettu sanomalla 12 kuviossa 5. Tämä on mahdollista, koska vaellusnumero 15 itse asiassa on B-osapuolen VMSCn osoitetieto, jonka perusteella vaellusnumeron vapautuskäsky voidaan välittää. B-osapuolen VMS vapauttaa vapautussanoman 12 osoittaman vaellusnumeron. Vapautussanoma 12 voidaan lähettää 20 ennen puhelun reitittämistä koti-PLMNään (kohta 6), tai myöhempien puhelunmuodostusvaiheiden 6-11 aikana, tai jopa niiden jälkeen. Vaellusnumeroiden käytön kannalta on kuitenkin edullisempaa mitä aikaisemmin vaellusnumero voidaan vapauttaa.

25 Kuviot ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella oheisten patentti-vaatimusten hengessä ja puitteessa.

Patenttivaatimuksset

1. Menetelmä matkaviestimelle päätttyvän puhelun reitittämiseksi matkaviestinjärjestelmässä ensimmäisessä 5 matkaviestinverkossa olevalta kutsuvalta matkaviestimelle kutsutulle matkaviestimelle, jonka kotimatkaviestinverkko on eri kuin mainittu ensimmäinen verkko, t u n - n e t . t . u siitä, että

ensimmäinen matkaviestinverkko tekee B-osapuolen 10 . kotiverkkoon B-osapuolen sijaintitietokyselyn, joka ei aiheuta vaellusnumeron varaanista puhelulle,

ensimmäinen matkaviestinverkko tekee B-osapuolen 15 . kotiverkkoon reititystietokyselyn, joka aiheuttaa vaellusnumeron varaanisen puhelulle, mikäli ensimmäinen matkaviestinverkko sijaintitietokyselyn vastauksena saadun sijaintitiedon perusteella päättää suorittaa optimoidun puhelun reitityksen suoraan matkaviestinverkkoon, jossa B-osapuoli vaeltaa,

ensimmäinen matkaviestinverkko reitittää puhelun 20 B-osapuolen kotiverkkoon ilman reititystietokyselyä, mikäli ensimmäinen matkaviestinverkko sijaintitietokyselyn vastauksena saadun sijaintitiedon perusteella päättää olla suorittamatta optimoitua puhelun reititystä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, 25 t u n n e t t u siitä, että

ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus tekee sijaintitietokyselyn B-osapuolen kotiverkon kotirekisteriin,

B-osapuolen kotirekisteri palauttaa sijaintitiedon, jonka mukaan B-osapuoli vaeltaa kotiverkkonsa ulko- 30 puolella,

ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus päättää A-osapuolen arviodun puhelukustannuksen perusteella suoritetaanko puhelun optimoitut reititys suoraan 35 matkaviestinverkkoon, jossa B-osapuoli vaeltaa, vai rei-

titetäänkö puhelu B-osapuolen kotiverkkoon,

jos ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus päättää suorittaa optimoidun reitityksen

5 a) ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus tekee reititystietokysely B-osapuolen kotirekisterille,

b) B-osapuolen kotirekisteri pyytää vaellusnumeroa siltä vierailijakeskukselta, jossa B-osapuoli vaeltaa,

10 c) vierailijakeskus varaa puhelulle vaellusnumeron ja lähetää sen kotirekisterille,

d) kotirekisteri lähetää vaellusnumeron ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskukselle,

15 e) ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus reitittää puhelun vierailijakeskukseen vaellusnumeron perusteella,

jos ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus päättää olla suorittamatta optimoitua reititystä, se reitittää puhelun B-osapuolen kotiverkkoon.

20 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu sijaintitieto ilmaisee matkaviestimen sijainnin maan, matkaviestinverkon tai matkaviestinkeskuksen tarkkuudella.

25 4. Menetelmä matkaviestimelle päättynän puhelun reitittämiseksi matkaviestinjärjestelmässä ensimmäisessä matkaviestinverkossa olevalta kutsuvalta matkaviestimelle kutsutulle matkaviestimelle, jonka kotimatkaviestinverkko on eri kuin mainittu ensimmäinen verkko, jossa menetelmässä

30 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus tekee B-osapuolen kotiverkkoon reititystietokyselyn, joka aiheuttaa vaellusnumeron varoamisen puhelulle siinä vierailijakeskuksessa, jossa B-osapuoli vaeltaa,

35 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus päättää vaellusnumeron perusteella suoritetaanko opti-

moitu puhelun reititys vierailijakeskukseen vai normaali reititys B-osapuolen kotiverkkoon, t u n n e t t u sii-
tä, että

5 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus käynnistää puhelulle varatun vaellusnumeron vapauttamisen vierailijakeskuksessa, mikäli optimoitua puhelun reititystä ei suoriteta.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siiä, että

10 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus tekee reititystietokysely B-osapuolen kotirekisterille,

B-osapuolen kotirekisteri pyytää vaellusnumeroa siltä vierailijakeskukselta, jossa B-osapuoli vaeltaa,

15 vierailijakeskus varaa puhelulle vaellusnumeron ja lähetää sen kotirekisterille,

kotirekisteri lähetää vaellusnumeron ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskukselle,

20 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus päättää A-osapuolen arviodun puhelukustannuksen perusteella suoritetaanko puhelun optimoitua reititys suoraan vierailijakeskukseen, jossa B-osapuoli vaeltaa, vai reititetäänkö puhelu B-osapuolen kotiverkkoon,

25 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus lähetää komennon vapauttaa puhelulle varattu vaellusnumero vierailijakeskuksessa, jos optimoitua reititystä ei suoriteta.

30 6. Järjestely matkaviestimelle päätttyvän puhelun reitittämiseksi matkaviestinjärjestelmässä ensimmäisessä matkaviestinverkossa olevalta kutsuvalta matkaviestimellä (MSA) kutsutulle matkaviestimelle (MSB), jonka kotimatkaviestinverkko on eri kuin mainittu ensimmäinen verkko, t u n n e t t u siiä, että

35 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus (GMSC) on sovitettu tekemään B-osapuolen kotiverkkoon B-osapuolen sijaintitietokyselyn, joka ei aiheuta vaellus-

numeron varaanista puhelulle,

5 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus (GMSC) on sovitettu tekemään B-osapuolen kotiverkkoon reititystietokyselyn, joka aiheuttaa vaellusnumeron varaanisen puhelulle, mikäli ensimmäinen matkaviestinverkko sijaintitietokyselyn vastauksena saadun sijaintitiedon perusteella päätää suorittaa optimoidun puhelun reitityksen suoraan matkaviestinverkkoon, jossa B-osapuoli vaeltaa,

10 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus (GMSC) on sovitettu reitittämään puhelun B-osapuolen kotiverkkoon ilman reititystietokyselyä, mikäli ensimmäinen matkaviestinverkko sijaintitietokyselyn vastauksena saadun sijaintitiedon perusteella päätää olla suorittamatta optimoitua puhelun reititystä.

15 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu sijaintitieto ilmaisee matkaviestimen sijainnin maan, matkaviestinverkon tai matkaviestinkeskuksen tarkkuudella.

20 8. Järjestely matkaviestimelle päättyvän puhelun reitittämiseksi matkaviestinjärjestelmässä ensimmäisessä matkaviestinverkossa olevalta kutsuvalta matkaviestimellä (MSA) kutsutulle matkaviestimelle (MSB), jonka kotimatkaviestinverkko on eri kuin mainittu ensimmäinen verkko, jossa järjestelyssä

25 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus (GMSC) on sovitettu tekemään B-osapuolen kotiverkkoon reititystietokyselyn, joka aiheuttaa vaellusnumeron varaanisen puhelulle siinä vierailijakeskuksessa (VMSC), jossa B-osapuoli vaeltaa,

30 ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus (GMSC) on sovitettu vaellusnumeron perusteella päätämään suoritetaanko optimoitua puhelun reititys vierailijakeskukseen (VMSC) vai normaali reititys B-osapuolen kotiverkkoon, tunnettu siitä, että

ensimmäisen matkaviestinverkon yhdyskäytäväkeskus (GMSC) on sovitettu käynnistämään puhelulle varatun vaellusnumeron vapauttamisen vierailijakeskussa (VMSC), mikäli optimoitua puhelun reititystä ei suoriteta.

Patentkrav

5 1. Förfarande av dirigering av ett till en mobilstation inkommande samtal i ett mobilkommunikationssystem från en i ett första mobilkommunikationsnät befintlig mobilstation till en anropad mobilstation vars hemmanät inte är samma som nämnda första nät, kännecknat av att

10 det första mobilkommunikationsnätet gör till B-partens hemmanät en sådan förfrågan om B-partens lägesdata, som inte förorsakar reservation av ett strövningsnummer för samtalet,

15 det första mobilkommunikationsnätet gör till B-partens hemmanät en sådan förfrågan om dirigeringssdata, som förorsakar reservation av ett strövningsnummer för samtalet, ifall det första mobilkommunikationsnätet på basis av som svar på förfrågan om lägesdata erhållen lägesdata beslutar utföra optimerad samtalsdirigering direkt till det mobilkommunikationsnät där B-parten befinner sig,

20 det första mobilkommunikationsnätet dirigeringar samtalet till B-partens hemmanät utan en förfrågan om dirigeringssdata ifall det första mobilkommunikationsnätet på basis av som svar på förfrågan om lägesdata erhållen lägesdata beslutar att inte utföra optimerad samtalsdirigering.

25 2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännecknat av att

30 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC gör en förfrågan om lägesdata till hemmaregistrerat i B-partens hemmanät,

35 B-partens hemmaregister returnerar lägesdata enligt vilken B-parten befinner sig utanför sitt hemmanät,

det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC beslutar på grund av A-partens uppskattade samtalskostnader om optimerad samtalsdirigering utförs direkt till det

mobilkommunikationsnät där B-parten befinner sig, eller om samtalet dirigeras till B-partens hemmanät,
ifall det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC beslutar utföra optimerad dirigeringsdata till B-partens hemmaregister,

5 a) gör det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC en förfrågan om dirigeringsdata till B-partens hemmaregister,

10 b) B-partens hemmaregister anhåller om ett strövningsnummer av det besökarcentral i vilken B-parten befinner sig,

15 c) besökarcentralen reserverar ett strövningsnummer för samtalet och sänder det till hemmaregistret,

d) hemmaregistret sänder strövningsnumret till det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC,

20 e) det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC dirigerar samtalet till besökarcentralen på basis av strövningsnumret,
ifall det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC beslutar att inte utföra optimerad dirigeringsdata till B-partens hemmanät.

25 3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att nämnda lägesdata uppger läget för mobilstationen med ett lands, ett mobilkommunikationsnäts eller en mobilcentralens noggrannhet.

30 4. Förfarande av dirigeringsdata till en mobilstation inkommande samtal i ett mobilkommunikationssystem från en i ett första mobilkommunikationsnät befintlig mobilstation till en anropad mobilstation vars hemmanät inte är samma som nämnda första nät, i vilket förfarande det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC gör till B-partens hemmanät en sådan förfrågan om dirigeringsdata, som förorsakar reservation av ett strövningsnummer för samtalet i den besökarcentral där B-parten befinner sig,

35 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC

beslutar på grund av strövningsnumret om optimerad samtalsdirigering utförs till besökarcentralen eller om normal dirigering utförs till B-partens hemmanät, kännetecknadt av att

5 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC initierar frigivning av det för samtalet reserverade strövningsnumret i besökarcentralen ifall optimerad samtalsdirigering inte utförs.

10 5. Förfarande enligt patentkrav 4, kännetecknadt av att

det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC utför en förfrågan om dirigeringssdata till B-partens hemmaregister,

15 B-partens hemmaregister anhåller om ett strövningsnummer av den besökarcentral där B-parten befinner sig,

besökarcentralen reserverar ett strövningsnummer för samtalet och sänder det till hemmaregistret,

20 hemmaregistret sänder strövningsnumret till det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC,

25 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC beslutar på grund av A-partens uppskattade samtalskostnader om optimerad samtalsdirigering utförs direkt till den besökarcentral där B-parten befinner sig, eller om samtal- et dirigeras till B-partens hemmanät,

det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC sänder ett kommando att frigiva det till samtalet reserverade strövningsnumret i besökarcentralen, ifall optimerad dirigering inte utförs.

30 6. Arrangemang för dirigering av ett till en mobilstation inkommande samtal i ett mobilkommunikationssystem från en i ett första mobilkommunikationsnät befintlig anropande mobilstation (MSA) till en anropad mobilstation (MSB) vars hemmanät inte är samma som nämnda första nät,

35 kännetecknadt av att

det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC (GMSC) är anordnad att göra till B-partens hemmanät en sådan förfrågan om B-partens lägesdata, som inte förorsakar reservation av ett strövningsnummer för samtalet,

5 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC (GMSC) är anordnad att göra till B-partens hemmanät en sådan förfrågan om dirigeringsdata, som förorsakar reservation av ett strövningsnummer för samtalet, ifall det första mobilkommunikationsnätet på basis av som svar på förfrågan om lägesdata erhållen lägesdata beslutar utföra optimerad samtalsdirigering direkt till det mobilkommunikationsnät där B-parten befinner sig,

10 15 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC (GMSC) är anordnad att dirigera samtalet till B-partens hemmanät utan en förfrågan om dirigeringsdata ifall det första mobilkommunikationsnätet på basis av som svar på förfrågan om lägesdata erhållen lägesdata beslutar att inte utföra optimerad samtalsdirigering.

20 25 7. Förfarande enligt patentkrav 6, kännetecknadt av att nämnda lägesdata uppger läget för mobilstationen med ett lands, ett mobilkommunikationsnäts eller en mobilcentral s noggrannhet.

25 30 8. Arrangemang för dirigering av ett till en mobilstation inkommande samtal i ett mobilkommunikationssystem från en i ett första mobilkommunikationsnät befintlig anropande mobilstation (MSA) till en anropad mobilstation (MSB) vars hemmanät inte är samma som nämnda första nät, i vilket arrangemang

30 35 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC (GMSC) är anordnad att göra till B-partens hemmanät en sådan förfrågan om B-partens dirigeringsdata, som förorsakar reservation av ett strövningsnummer för samtalet i den besökarcentral (VMSC) där B-parten befinner sig,

det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC (GMSC) är anordnad att på basis av strövningsnumret beslu-

101183

21

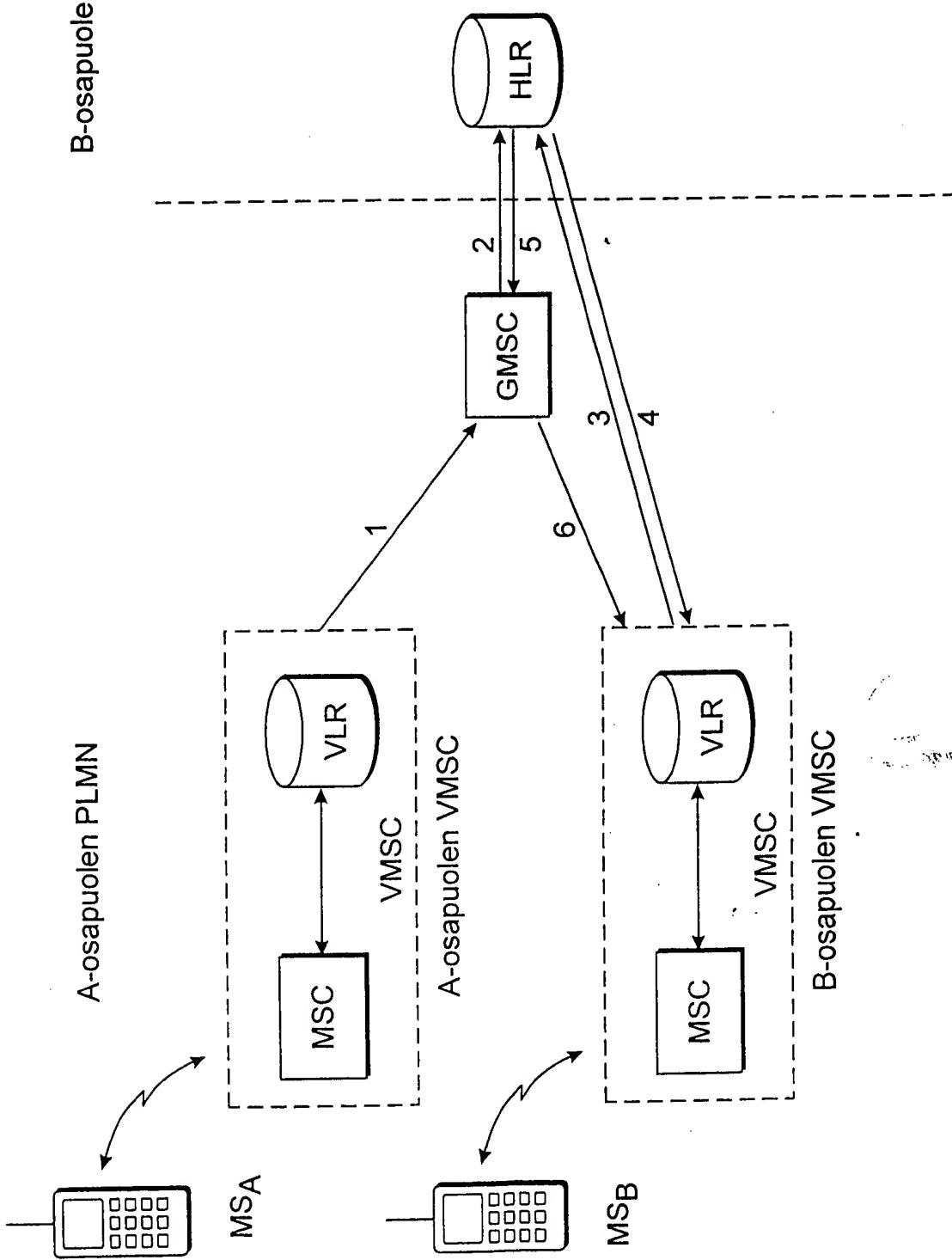
ta om optimerad samtalsdirigering utförs till besökcentralen (VMSC) eller om normal dirigering utförs till B-partens hemmanät, kännetecknat av att

5 det första mobilkommunikationsnätets gateway MSC (GMSC) är anordnad att initiera frigivning av det för samtalet reserverade strövningsnumret i besökcentralen (VMSC) ifall optimerad samtalsdirigering inte utförs.

101183

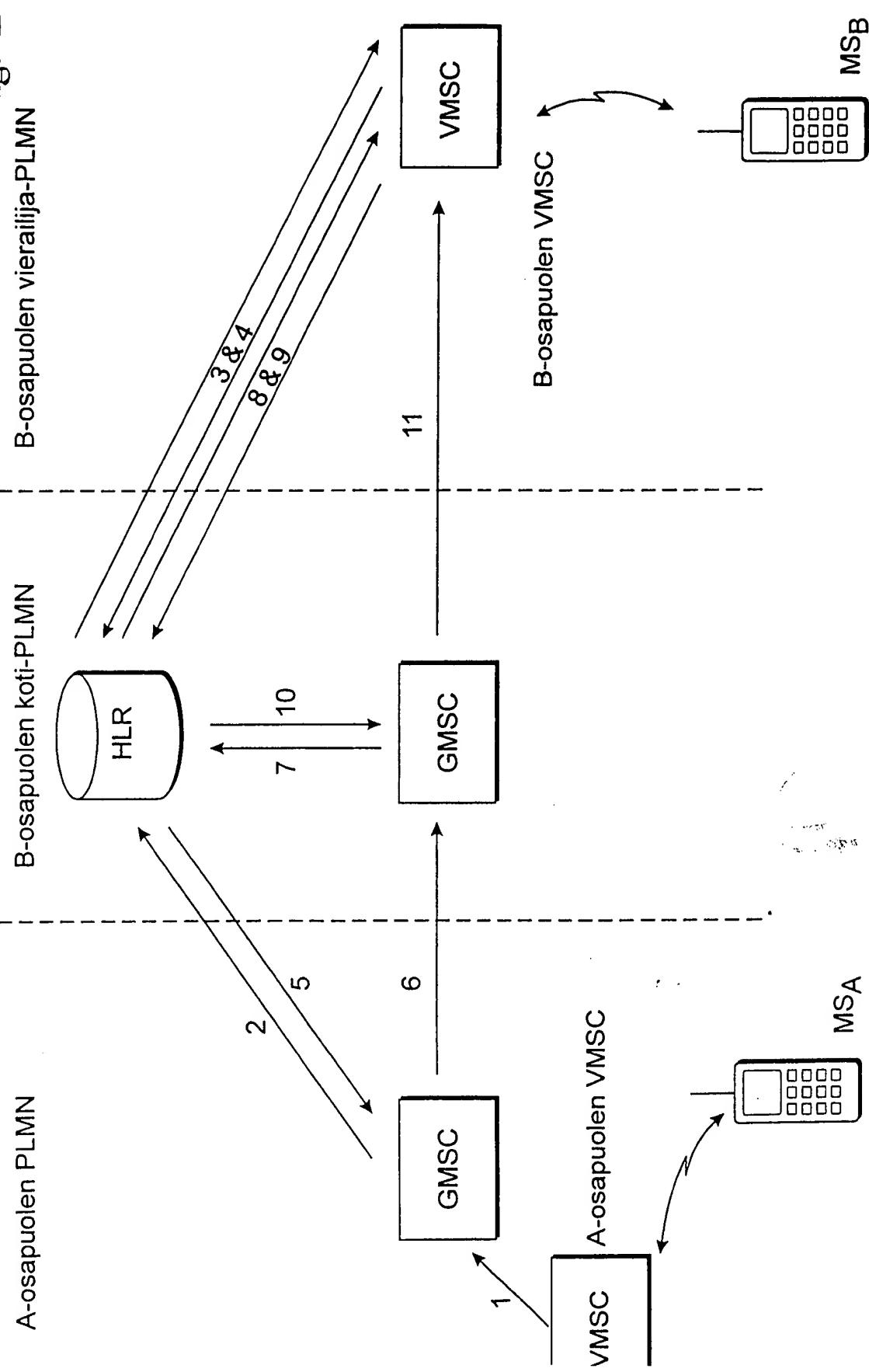
Fig. 1

B-osapuolen koti-PLMN



101183

Fig. 2

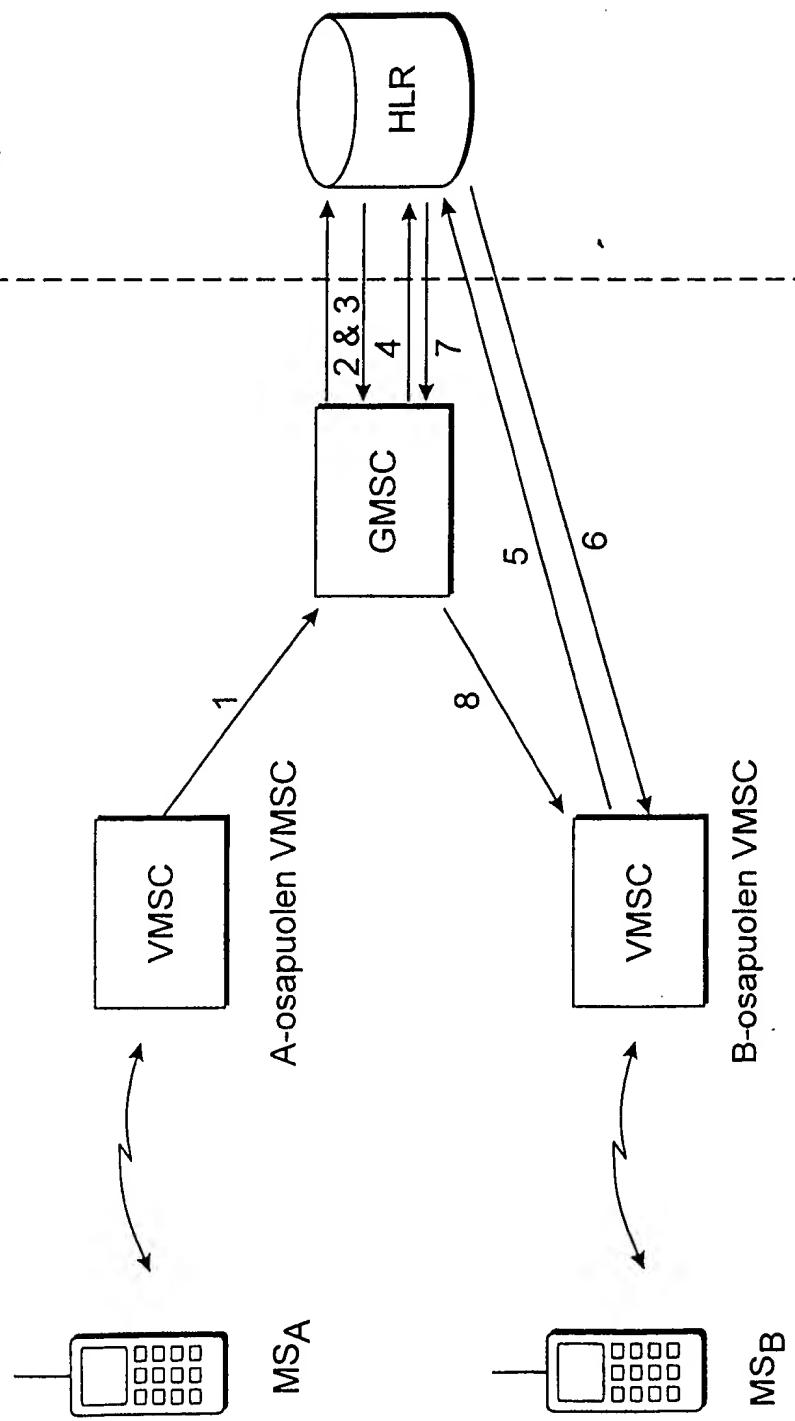


101183

Fig. 3

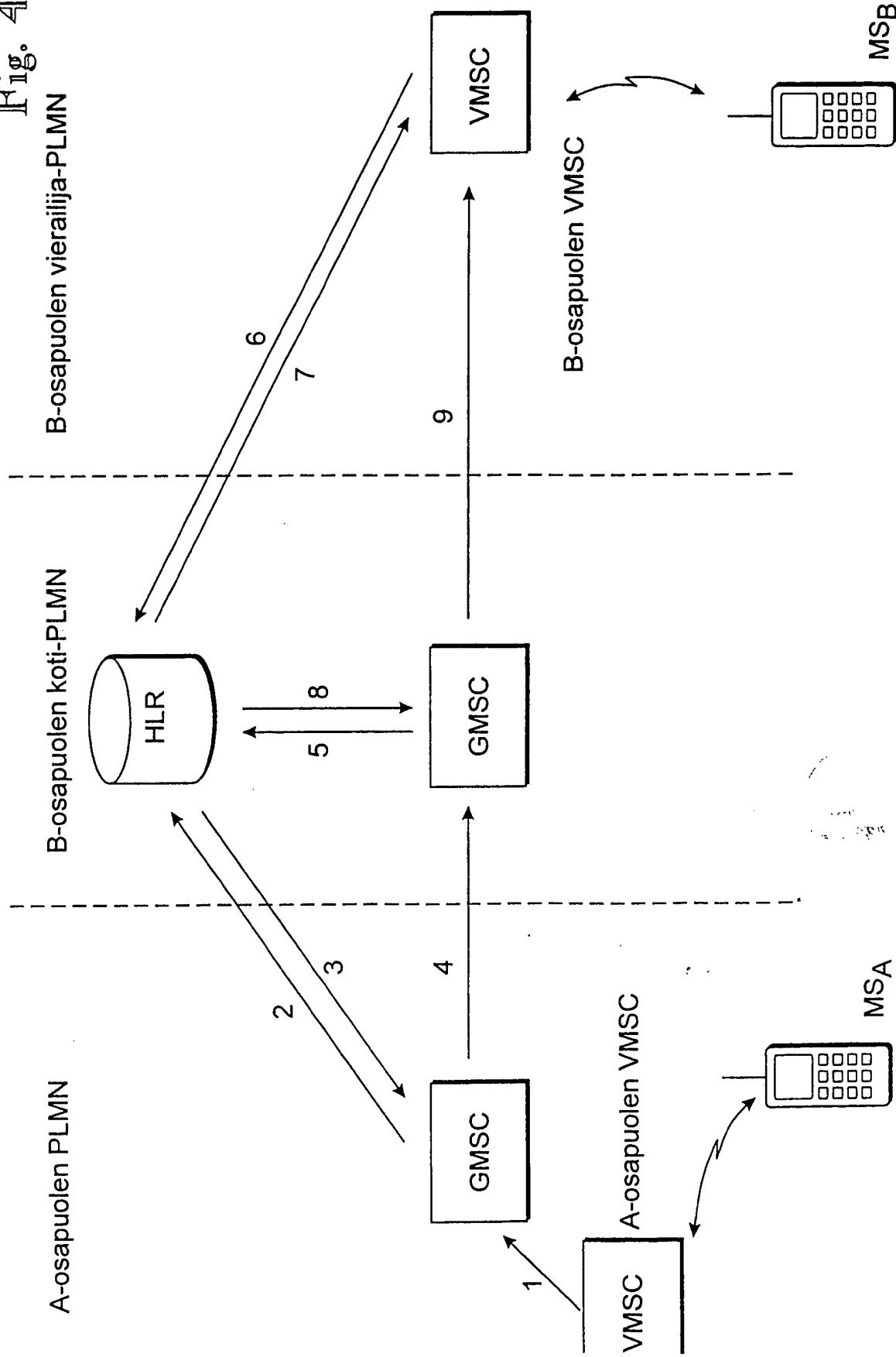
B-osapuolen koti-PLMN

A-osapuolen PLMN



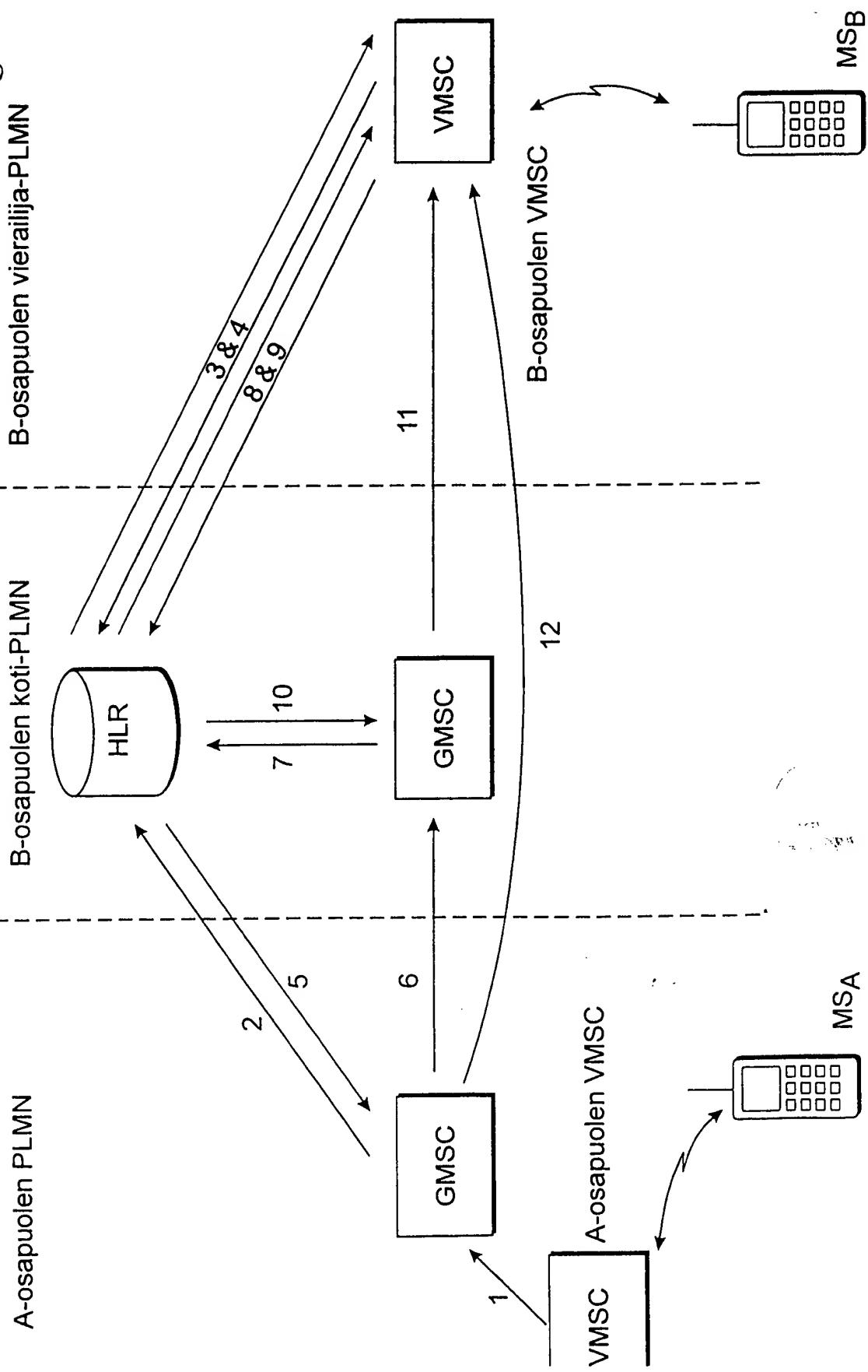
101183

Fig. 4
B-osapuolen vierailija-PLMN



101183

Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.